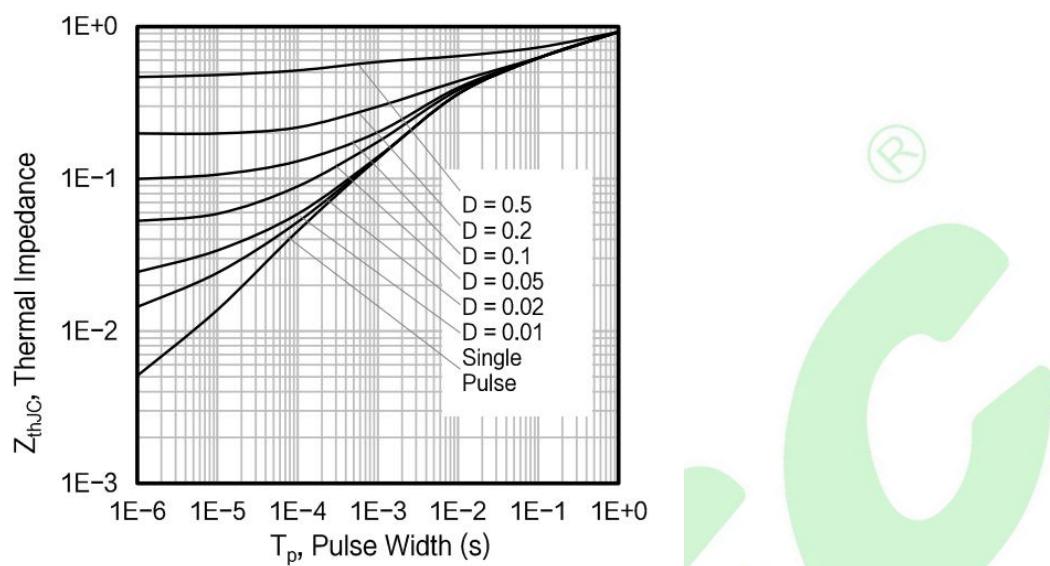


# 使用瞬态热阻抗计算结温的方法

估算功率器件的结温会使用热阻，当功率损耗随时间发生变化时，需要使用瞬态热阻抗。在本文中，介绍了使用瞬态热阻抗计算结温的方法，对工程师在设计中产品结温估算有一定的帮助。

## 瞬态热阻抗数据

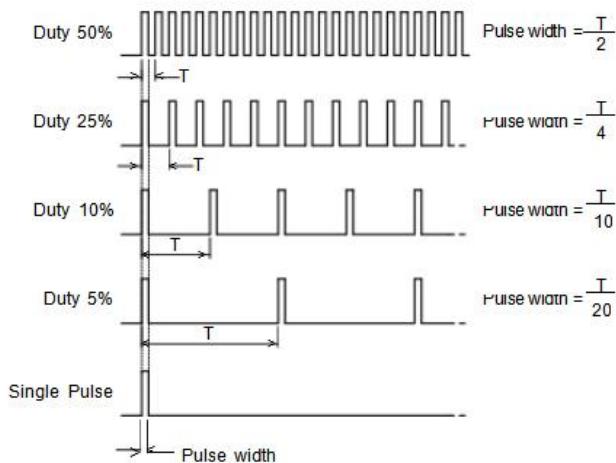
图1. 下图是T0-220封装的MOSFET产品规格书中的瞬态热阻曲线图。



图表说明：

- ◆ X 轴是 Pulse width (脉宽)、代表对器件施加功率的时间。
- ◆ Y 轴是瞬态热阻抗的值。
- ◆ 曲线簇是瞬态热阻抗数据。
- ◆ 曲线簇中的各个曲线之间的差别，在于施加的脉冲功率的占空比不一样。

图2. 测量时使用的脉宽和占空比的波形



## 结温的计算方法

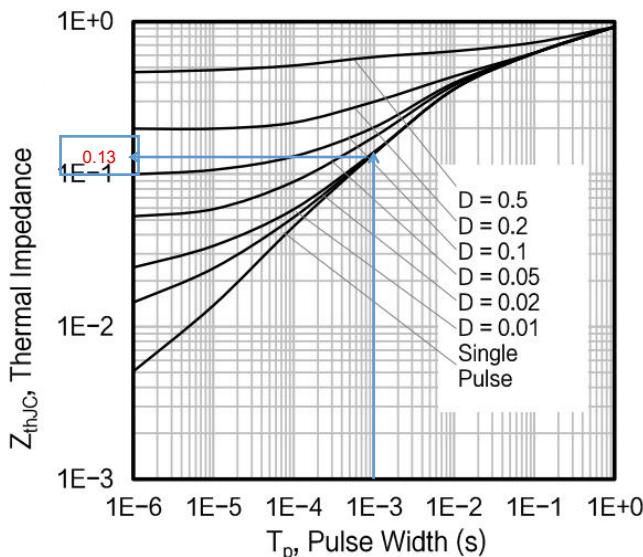
第一步：查看对功率器件所施加的功率脉宽和占空比，记录数值。

例如：脉宽 = 1 ms,

占空比 = single Pulse

第二步：使用上一步记录的数值，从图表中读取瞬态热阻抗值。

例如：瞬态热阻抗  $Z_{th} \approx 0.13 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{W}$



第三步：用下面的公式，计算结温  $T_j$

$$T_j(\text{ }^{\circ}\text{C}) = T_a + Z_{th} \times P$$

注：

$T_a$ ：周围环境温度  $\text{ }^{\circ}\text{C}$

$Z_{th}$ ：从结到周围的瞬态热阻抗  $\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{W}$

$P$ ：功率器件的功率  $\text{W}$

### 计算方法1：使用 Single Pulse 曲线估算结温

步骤1. 查看大功率在短时间内产生的脉宽，记录数值。

如：脉宽 = 1 ms

步骤2. 使用上一步记录的数值，从图表中读取瞬态热阻抗值。

瞬态热阻抗  $Z_{th} \approx 0.13 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{W}$

步骤3. 使用  $T_j = T_a + Z_{th} \times P$  公式，计算结温  $T_j$ ,

举例：当  $T_a = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ，  $P = 135 \text{ W}$  (规格书中值)

$$T_j = 70 \text{ }^{\circ}\text{C} + 0.13 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{W} \times 135 \text{ W} = 87.55 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

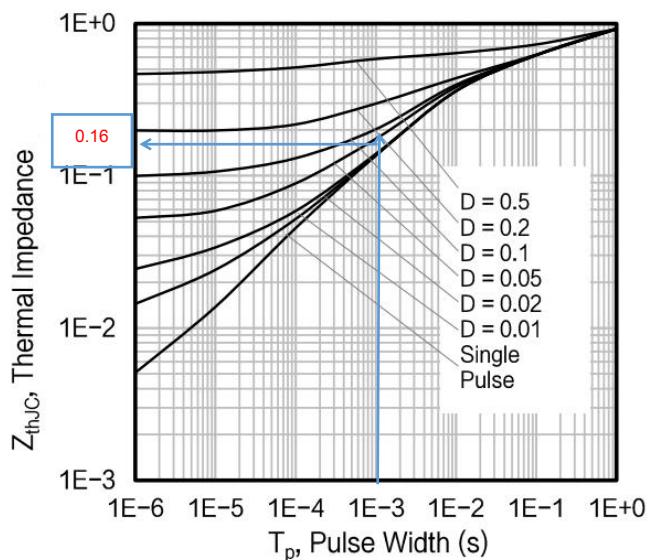
计算方法2：使用 占空比 Duty xx% 曲线估算结温。

步骤 1. 查看大功率在短时间内产生的脉宽，记录数值。

如：脉宽 = 1 ms, 占空比10%

步骤 2. 使用上一步记录的数值，从图表中读取瞬态热阻抗值。

瞬态热阻抗  $Z_{th} \approx 0.16 \text{ } ^\circ\text{C/W}$



步骤3. 使用  $T_j = T_a + Z_{th} \times P$  公式，计算结温  $T_j$ ，

举例：当  $T_a = 70 \text{ } ^\circ\text{C}$ ，  $P = 135 \text{ W}$  (规格书中值)

$$T_j = 70 \text{ } ^\circ\text{C} + 0.16 \text{ } ^\circ\text{C/W} \times 135 \text{ W} = 91.6 \text{ } ^\circ\text{C}$$